

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-331646

(43) 公開日 平成6年(1994)12月2日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 P 15/12

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平5-124361

(22) 出願日 平成5年(1993)5月26日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 野原 一也

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 谷口 直博

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

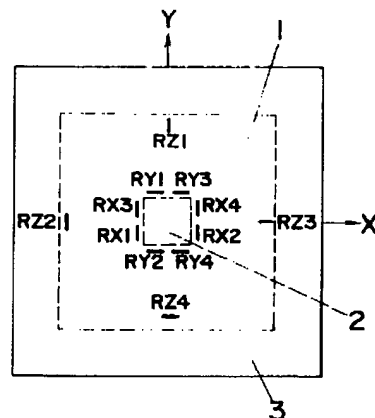
(54) 【発明の名称】 半導体加速度センサ

(57) 【要約】

【目的】 X, Y, Z の各軸方向の加速度を独立的に且つ高感度に検出することができる半導体加速度センサを提供するにある。

【構成】 撓み部 1 は Y 軸方向の中心線上の両端の支持部 3 に対する連結部位に夫々 Z 軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗 R Z 1、R Z 4 を形成配置し、また X 軸方向の中心線上の両端の支持部 3 に対する連結部位に夫々 Z 軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗 R Z 2、R Z 3 を両端方向が Y 軸方向となるように形成配置してある。

【効果】 X 軸方向、Y 軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗 R X 1 ~ R X 4、R Y 1 ~ R Y 4 を重り部 2 を連結している撓み部 1 の中央の部位に形成配置したことにより、ブリッジ接続した場合の出力電圧が増加して感度が向上した。



R X 1 ~ R X 4

R Y 1 ~ R Y 4

R Z 1 ~ R Z 4

1

2

3

ピエゾ抵抗

ピエゾ抵抗

ピエゾ抵抗

撓み部

重み部

支持部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加速度を受ける重り部と、この重り部に連結する撓み部と、この撓み部を支持する支持部と、重り部と撓み部との間の切込み溝とを半導体基板を加工して形成し、重り部の動きにより撓み部におきる歪をX、Y、Zの各軸方向において検出するためのピエゾ抵抗を撓み部に形成した半導体加速度センサにおいて、撓み部に形成するピエゾ抵抗の内X、Y軸方向の歪を検出するピエゾ抵抗を撓み部の中心近傍に配置し、この配置位置以外にZ軸方向の歪を検出するピエゾ抵抗を配置して成

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体加速度センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この半導体加速度センサには撓み部1を図13(a)に示すダイヤフラム型に形成されたものと、図14(a)に示すビーム型に形成したものとがある。そしてその構造は図13(b)又は図14(b)に示すようにSiからなる半導体基板の中心部下面に半導体加工技術を用いて重り部2を形成し、この重り部2と周囲の枠状の支持部3との間を薄肉の撓み部1により連結し、この撓み部1と重り部2との連結部位の周囲には撓み部1と重り部2との間を分離する切込み溝4を形成してある。撓み部1は重り部2の動きによおきる撓み部1の歪からX、Y、Zの各軸方向の加速度を検出するためのピエゾ抵抗Rを形成してある。支持部3はSi或いはガラスからなる下部ストッパ5上に配置され、下部ストッパ5と重り部2の下面との間には重り部2を揺動可能とする隙間を設けている。尚6はボンディングパッドである。

【0003】 従来の半導体加速度センサ（図示例はダイヤフラム型であるがビーム型でも同じ）のピエゾ抵抗Rの配置は図15(a)乃至(d)に示すような配置が成されていた。つまり図15(a)では、Y軸方向の撓み部1の中心線上の両端と、中央の重り部2と撓み部1の連結部位の上記中心線上に対応する両端とに夫々Y軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RY1～RY4を形成し、X軸方向の撓み部1の中心線上の両端の両側と、中央の重り部2と撓み部1の連結部位の中心線上に対応する両端の両側にX軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RX1～RX4及びZ軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RZ1～RZ4を並行形成してある。

【0004】 図15(b)では、Y軸方向の撓み部1の中心線上の両端の両側に、Y軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RY1、RY3と、RY2、RY4とを並行形成し、X軸方向の撓み部1の中心線上の両端、中央の重り部2と撓み部1の連結部位の上記中心線上に対応する両端とに夫々Z軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RZ

1～RZ4を形成し、更にX軸方向の中心線上の両端のピエゾ抵抗RZ1、RZ4の両側にX軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RX1、RX3と、RX2、RX4とを並行形成してある。

【0005】 図15(c)では図15(b)に於ける中央部のピエゾ抵抗RZ2、RZ3の形成位置を、Y軸方向の中心線の両端のピエゾ抵抗RY1とRY3との間、RY2とRY4との間に変更し、その両端方向がX軸方向となるように形成してある。図15(d)では加速度検出用のピエゾ抵抗RZ1～RZ4を中央の重り部2と撓み部1の連結部位のY軸方向及びX軸方向の中心線上の両端位置に形成し、且つ両端方向をY軸方向に並行させて形成した点で図15(b)又は(c)と異なっている。

【0006】 これら各軸の加速度検出用ピエゾ抵抗RX1～RX4、RY1～RY4、RZ1～RZ4は図16(a)～(c)に示すようにブリッジ接続され、対向する一対の接続点間に電源部Eの電圧を印加し、残りの一対の接続点間に電圧検出部Vを設け、この電圧検出部Vの検出電圧で夫々の方向の加速度を独立して検出することができるようになっている。

【0007】 つまり図17(a)に示すようZ軸方向の加速度Gが加わると、重り部2と撓み部1との連結部位には引張応力(+)が、また撓み部1と支持部3との連結部位には圧縮応力(-)が夫々生じ、また図17

(b)に示すようにX軸方向又はY軸方向に加速度Gが加わると、重り部2の先端が撓み部1に当たる側の撓み部1と支持部3との連結部位には圧縮応力(-)が、この部位に近い方の重り部2と撓み部1との連結部位には引張応力(+)が、また遠い方の重り部2と撓み部1との連結部位には圧縮応力(-)が、更に重り部2の先端が撓み部1から離れる側の撓み部1と支持部3との連結部位には引張応力(+)が夫々生じる。

【0008】 これらの引張応力、圧縮応力及び撓み部1の歪は加速度Gに比例したものとなり、撓み部1に発生した歪に比例して、ピエゾ抵抗RX1～RX4、RY1～RY4、RZ1～RZ4の抵抗値が変化し、上述のように構成したブリッジ回路により電圧出力として取り出すことができるのである。この電圧は加速度Gの大きさに応じたものであり、この電圧の大きさからX、Y、Z軸方向の加速度が夫々検出することができるのである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところで上記のような従来例のピエゾ抵抗Rの形成位置では次のような問題があった。例えばビーム型の半導体加速度センサにZ軸方向の加速度がかかった時の応力分布を図18(a)に示すように両端が支持された撓み部1の中心に剛体2aを介して重り部2を連結したモデルで近似して考えると、Z軸方向に加速度Gがかかると撓み部1は図18(b)に示すように撓み、この時の応力 $\sigma$ の分布は図18

(d)に示すように撓み部1の中心と、両端とでピークの絶対値が等しい応力分布となる。

【0010】そのため図15(a)～(d)に示す何れの位置に配置しようとも検出力に大きな差はない。しかし、図19(a)に示すようにX軸方向又はY軸方向に加速度Gがかかった場合の応力分布は図19(b)に示すように撓み部1の中心での応力 $\sigma$ を1とすると、両端では1/2の応力 $\sigma$ しか得られない。

【0011】例えば図15(a)に示すようなピエゾ抵抗の配置であると、ブリッジ出力電圧Vは定電流励起の場合、

$$V = 3/4 \cdot R \cdot \pi \cdot \sigma \cdot I,$$

(但しR:変化前のピエゾ抵抗値、 $\pi$ :縦方向のピエゾ係数、I:ブリッジ励起電流)となる。

【0012】このように従来例ではX、Y軸方向の加速度がかかった時には大きな出力が得られず、感度が低いという問題があった。尚ダイヤフラム型の半導体加速度センサの場合の応力分布はビーム型の場合に比べて複雑になるが従来例のピエゾ抵抗の配置位置ではビーム型と同様な問題が存在するのには変わりはない。

【0013】本発明は、上述の問題点を鑑みて為されたもので、その目的とするところは、X、Y、Zの各軸方向の加速度を独立的に且つ高感度に検出することができる半導体加速度センサを提供するにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、加速度を受ける重り部と、この重り部に連結する撓み部と、この撓み部を支持する支持部と、重り部と撓み部との間の切込み溝とを半導体基板を加工して形成し、重り部の動きにより撓み部におきる歪をX、Y、Zの各軸方向において検出するためのピエゾ抵抗を撓み部に形成した半導体加速度センサにおいて、撓み部に形成するピエゾ抵抗の内X、Y軸方向の歪を検出するピエゾ抵抗を撓み部の中心近傍に配置し、この配置位置以外にZ軸方向の歪を検出するピエゾ抵抗を配置したことを特徴とするものである。

\*

	RX1	RX2	RX3	RX4	RY1	RY2	RY3	RY4	RZ1	RZ2	RZ3	RZ4
G <sub>x</sub>	-	+	-	+	0	0	0	0	0	+	-	0
G <sub>y</sub>	0	0	0	0	+	-	+	-	+	0	0	-
G <sub>z</sub>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+

【0019】さてZ軸方向の加速度の場合には、検出力がピエゾ抵抗の形成位置の影響を受けないことは上述した通りであるが、X軸方向、Y軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RX1～RX4、RY1～RY4を重り部2と連結している撓み部1の中央部位に形成配置したこ

\*【0015】

【作用】本発明によれば、撓み部に形成するピエゾ抵抗の内X、Y軸方向の歪を検出するピエゾ抵抗を撓み部の中心近傍に配置し、この配置位置以外にZ軸方向の歪を検出するピエゾ抵抗を配置したので、X、Y軸方向の加速度がかかった場合に大きな応力が生じる撓み部の中心部の歪をピエゾ抵抗で検出することができるため、検出力が大きくとれ、そのためX、Y軸方向の加速度検出も高感度となる。

10 【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。尚以下にのべる実施例はピエゾ抵抗の配置位置以外の構成が基本的に従来例の半導体加速度センサと同じであるため、ピエゾ抵抗の配置位置以外の構成についての説明は省略する。

(実施例1) 本実施例は、図1に示すように撓み部1のY軸方向の中心線上の両端の支持部3に対する連結部位に夫々Z軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RZ1、RZ4を形成配置し、また撓み部1のX軸方向の中心線上の両端の支持部3に対する連結部位に夫々Z軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RZ2、RZ3を両端方向がY軸方向となるように形成配置してある。また撓み部1と重り部2との連結部位がある撓み部1の中央部のY軸方向の両端側には夫々Y軸方向の加速度検出用ピエゾ抵抗RY1、RY3、RY2、RY4をその両端方向がX軸方向に並行するように形成配置してある。同様に撓み部1と重り部2との連結部位がある撓み部1の中央部のY軸方向の両端側には夫々X軸方向の加速度検出用ピエゾ抵抗RX1、RX3、RX2、RX4をその両端方向がY軸方向に並行するように形成配置してある。

20 【0017】而して本実施例ではX、Y、Z軸方向の加速度がかかったときのピエゾ抵抗の変化は表1に示すようになる。

【0018】

【表1】

とにより、ブリッジ回路の出力電圧が従来例に比べて増し、X軸方向、Y軸方向の加速度検出の感度が向上した。

【0020】尚撓み部1の形状は、ダイヤフラム型でもビーム型でも良く、特に限定されることはない。

(実施例2) 本実施例は図2(a)に示すように重り部2との連結部位がある撓み部1の中央部に形成配置するY軸方向の加速度検出用ピエゾ抵抗RY1、RY3、RY2、RY4の両端方向をY軸方向に並行させ、また同様に配置されるX軸方向の加速度検出用ピエゾ抵抗RX1、RX3、RX2、RX4の両端方向をX軸方向に並行するように形成配置してある点で実施例1と相違するものである。

【0021】本実施例の場合のX軸方向又はY軸方向の加速度がかかった場合のブリッジ回路の出力電圧は $V = R \cdot \pi \cdot \sigma \cdot l$ となり、図15(a)に示す従来例に比べて約33%の出力増加となった(但し横方向応力は考慮しない)。

【0022】(実施例3) 本実施例は図2(b)に示すようにZ軸方向の加速度検出用ピエゾ抵抗RZ1~RZ4をX軸方向に横一列に形成配置したもので、撓み部1の中央部位において形成配置されるピエゾ抵抗RZ2、RZ3はピエゾ抵抗RX3とRX1との間、RX4とRX2との間に夫々位置している点で実施例1と相違する。

【0023】(実施例4) 本実施例は図2(c)に示すようにZ軸方向の加速度検出用ピエゾ抵抗RZ1~RZ4をも撓み部1の中央部位に配置したものであり、ピエゾ抵抗RZ1、RZ4をピエゾ抵抗RY1とRX3との間、RX2とRX4との間に夫々形成し、ピエゾ抵抗RZ2、RZ3をピエゾ抵抗RX3とRX1との間、RX4とRX2との間に夫々形成配置してある点で実施例2と相違する。

【0024】以上の実施例2~4も実施例1と同様ブリッジ接続した場合のブリッジ出力Vが従来例に比べて増加することになり、感度が向上する。また撓み部1の形状は、ダイヤフラム型でもビーム型でも良く、特に限定されることはない。ところで上記半導体加速度センサには、図3に示すように重り部2の底面下方に電極10を設け、この電極10と、重り部2底面との間に電圧を印加して発生する静電力により疑似的にX、Y、Zの3軸方向のベクトル成分 $G_x$ 、 $G_y$ 、 $G_z$ を持つ加速度Gを発生させ、センサの故障診断を行う自己診断駆動部を備えたものがあった。

【0025】この自己診断駆動部は、3軸方向の自己診断を同時に行うことは可能であるが、得られる静電力が小さく、目標とする電圧を出力できないという問題がある。そこでビーム型の撓み部1を形成した半導体加速度センサにおいて、図4(a)(b)に示す如くビーム型の撓み部1を形成するために半導体基板を切り欠いた部分に対向するように、撓み部1に被さるように配置した上部ストッパ7の下部に突起8を設けて上部ストッパ7と重り部2との間に静電力を発生させ、自己診断駆動を行うようにしたものを本発明者らは提案する。

【0026】この場合図3に示す場合のように重り部2

の底面と、その下方に電極10を形成して静電力を発生させる場合よりも、重り部2の上面の面積が大きい分(ビーム部分の面積を除外した後)、また電極の受信がセンサチップの中心から遠くへ移動する分より大きな静電力或いはモーメントを発生させることが可能となり、より高い出力が得られる。

【0027】また図5に示すように撓み部1と重り部3とを結合している部分の大きさをビーム部位の幅よりも大きくすることにより、撓み部1を形成するための切り欠き部分9を図示するような形状として、従来切り欠いていた部分に重り部2に対する蓋のような四角形部分を一体形成し、この部分に2点鎖線で示す如く金属の電極10、10'を設置すれば、上部ストッパ7との間に静電力を発生させることが可能となる。

【0028】この場合上部ストッパ7に上記のような突起8を設ける必要が無くなり、より簡単な方法で図4の場合と同様な自己診断駆動を行うことが可能となる。図6、図7は製造プロセスを示しており、図6(a)乃至図6(c)〔図7(a)、図7(b)〕に示すプロセスを経て重り部2、撓み部1、支持部3を形成した後上面にSiO<sub>2</sub>の膜を成膜し、その後、図6(d)、図7(c)の斜線で示すように金属を蒸着して電極10を形成すれば、図4に於ける上部ストッパ7との間で静電力を発生させることができる。尚図6(a)は図7(a)のA-A断面を、図6(b)は図7(b)のA-A断面を、図6(c)は図7(b)のA-A断面を、図6(d)は図7(c)のA-A断面を夫々示す。

【0029】図4、図5の構成において、重り部2の底面側にも電極を形成して、重り部2の上面側と、底面側の両方で静電力を発生させ、自己診断駆動を行うようにしても良い。例えば図5のように重り部2の上面側に三角形電極10'を設けた場合、重り部2の底面側には上面側と反対の場所に同様に三角形の電極を設置する。このようにすれば重り部2の上面と底面との両方で静電力を発生させることができるので、更に大きな静電力が得られる。

【0030】また図8に示すように重り部2に対する蓋のような4つの四角形部分の上面に四角形の電極10a~10dを形成すると、X軸方向の診断をする場合には電極10a、10cに、Y軸方向の場合には電極10b、10dに、そしてZ軸方向の場合には電極10a~10dの全てに電圧を印加することによりX、Y、Zの各軸方向を個別に診断することができる。この場合X、Y、Zの3軸の全てを同時に診断することが不可能となるが、三角形の電極10'を設ける場合に比べてZ軸方向で2倍、X、Y軸方向で1.5倍以上(ビーム幅により若干異なる)の静電力を発生させることができる。

【0031】更に図9に示すように垂直にエッチングを進行させて半導体加速度センサを形成した場合、重り部2の上面側と底面側とで静電力を発生させると共に重り

部2の側面側にも電極を設け(重り部2の上面側に設置した三角形電極10'と同じ側の重り部2側面2箇所に設置し)て、重り部2の上面、底面、側面の3方向から静電力を発生させることができ、更に大きな静電力が得られる。

【0032】上述したX、Y、Z軸方向の加速度を検出するための半導体加速度センサは、各軸方向の共振周波数を持っており、そのため共振点に達すると半導体加速度センサが破損する恐れがある。そのためにオイルダンピングやエアダンピングによりダンピング効果を持たせて半導体加速度センサの破損を防いでいるが、X、Y軸方向の共振周波数と、Z軸方向の共振周波数が等しくな

らないという問題がある。

【0033】図10に示すような周波数特性を持つ半導体加速度センサの場合、使用可能周波数帯は、A点までとなるので、例えば矢印位置の周波数を持つ加速度がかかった場合、正しい出力が得られない。そのため電氣的なフィルタにより使用周波数帯びを制限する方法が採用されているが、この場合回路処理が複雑になり、コストアップにつながるという問題がある。

【0034】そこで上記図17(a)(b)に示すようにZ軸方向、X、Y軸方向の加速度がかかった場合における共振について考察すると、これらの共振周波数 $f_r$ は

$$f_r = 1 / 2\pi \cdot \sqrt{g/mC}$$

(但し $g$ :重力加速度、 $m$ :重り部2の重さ、 $C$ :コンプライアンス)という式で表され、この式から分かるようにX、Y軸方向の共振の際のコンプライアンス $C_x$ 、 $C_y$ とZ軸方向の共振の際のコンプライアンス $C_z$ が等しくなるように各部の寸法を取れば共振周波数を等しくすることができ

る。

【0035】そこでビーム型の半導体加速度センサにおいて、各部の寸法を図11に示すように設定すれば、X、Y軸方向の共振周波数と、Z軸方向の共振周波数が等しくなる。このときの共振周波数は略3300Hzとなる。尚図示する寸法の内ビームの厚みを変化させてもX、Y軸方向の共振周波数=Z軸方向の共振周波数という関係は崩れない。

【0036】またダイヤフラム型の半導体加速度センサの場合には図12に示すような寸法で形成すると、共振周波数は略4400Hzとなる。また図11の場合と同様のようにダイヤフラムの厚みを変化させてもX、Y軸方向の共振周波数=Z軸方向の共振周波数という関係は崩れない。かように図11、12のような寸法に設定すれば、X、Y軸方向の共振周波数と、Z軸方向の共振周波数が等しくなり、電氣的なフィルタを使用することなく、半導体加速度センサの使用周波数帯を設定することができ、回路構成が簡単となり、コスト的にも改善できる。尚図11におけるビーム厚は7 $\mu$ mで、図12におけるダイヤフラム厚も7 $\mu$ mである。また図11、12

に於ける寸法の単位はmmである。

【0037】

【発明の効果】本発明は、撓み部に形成するピエゾ抵抗の内X、Y軸方向の歪を検出するピエゾ抵抗を撓み部の中心近傍に配置し、この配置位置以外にZ軸方向の歪を検出するピエゾ抵抗を配置したので、X、Y軸方向の加速度がかかった場合に大きな応力が生じる撓み部の中心部の歪をピエゾ抵抗で検出することができるため、検出出力が大きくとれ、そのためX、Y軸方向の加速度検出も高感度な半導体加速度センサを実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1のピエゾ抵抗の配置説明図である。

【図2】(a)は本発明の実施例2のピエゾ抵抗の配置説明図である。(b)は本発明の実施例3のピエゾ抵抗の配置説明図である。(c)は本発明の実施例4のピエゾ抵抗の配置説明図である。

【図3】半導体加速度センサに用いる自己診断駆動部の基本例の説明図である。

【図4】(a)は自己診断駆動部の一例の上面図である。(b)は同上のA-A断面図である。

【図5】自己診断駆動部の別の例の上部ストッパを外した状態の上面図である。

【図6】同上の半導体加速度センサの製造プロセスの説明図である。

【図7】同上の半導体加速度センサの製造プロセスの説明図である。

【図8】自己診断駆動部の他の例の上部ストッパを外した状態の上面図である。

【図9】自己診断駆動部のその他の例の断面図である。

【図10】半導体加速度センサの一例の周波数特性の説明図である。

【図11】共振周波数の対策を施した半導体加速度センサの一例の斜視図である。

【図12】共振周波数の対策を施した半導体加速度センサの他例の斜視図である。

【図13】(a)はダイヤフラム型の半導体加速度センサの従来例の斜視図である。(b)は同上の断面図である。

【図14】(a)はビーム型の半導体加速度センサの従来例の斜視図である。(b)は同上の断面図である。

【図15】(a)~(d)は従来例のピエゾ抵抗の配置例図である。

【図16】(a)、(b)、(c)はX、Y、Z軸方向の加速度検出のためのブリッジ回路の回路図である。

【図17】(a)Z軸方向の加速度がかかった場合の動作説明図である。(b)X、Y軸方向の加速度がかかった場合の動作説明図である。

【図18】Z軸方向の加速度時の応力分布の説明図であ

る。

【図19】X、Y軸方向の加速度時の応力分布の説明図である。

【符号の説明】

\*RX1~RX4

ビエゾ抵抗

RY1~RY4

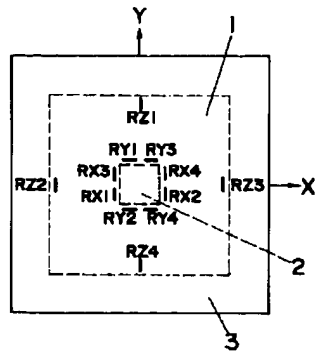
ビエゾ抵抗

RZ1~RZ4

ビエゾ抵抗

\*

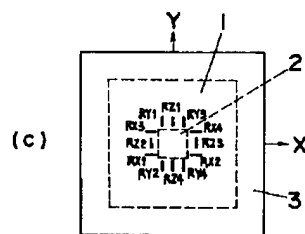
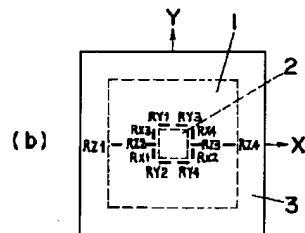
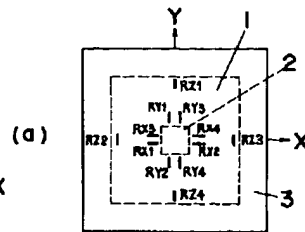
【図1】



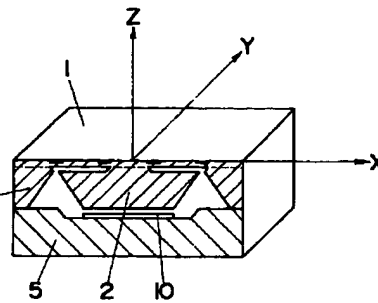
RX1~RX4  
RY1~RY4  
RZ1~RZ4  
1  
2  
3

ビエゾ抵抗  
ビエゾ抵抗  
ビエゾ抵抗  
検み部  
重み部  
支持部

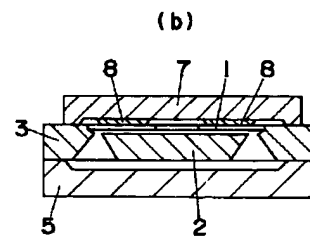
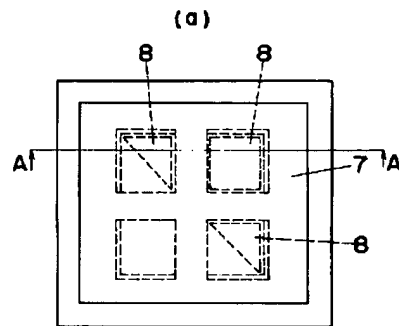
【図2】



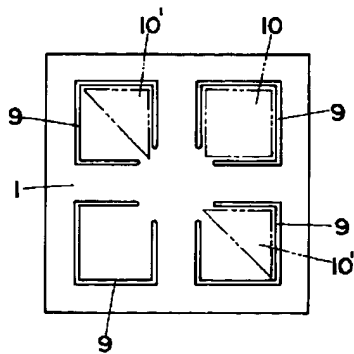
【図3】



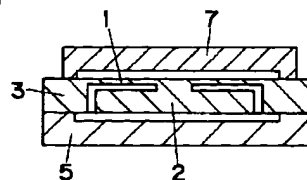
【図4】



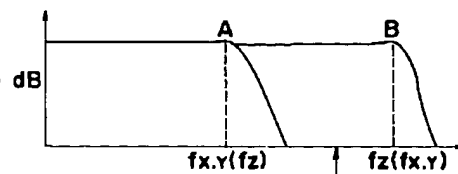
【図5】



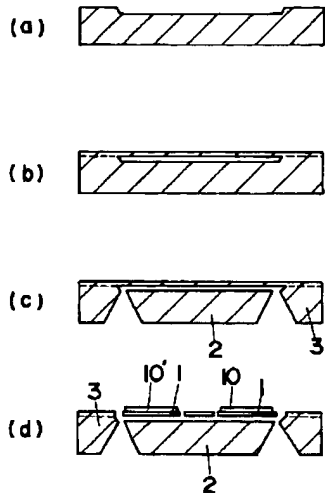
【図9】



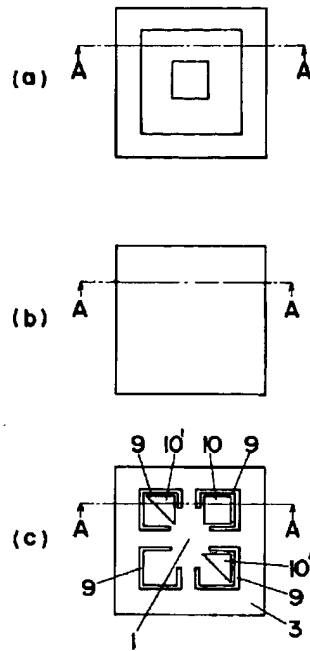
【図10】



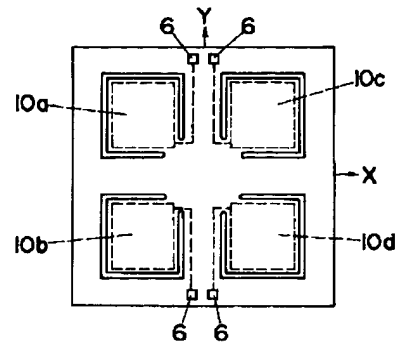
【図6】



【図7】

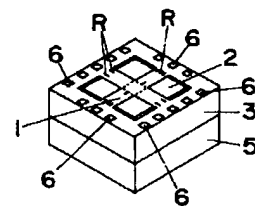


【図8】

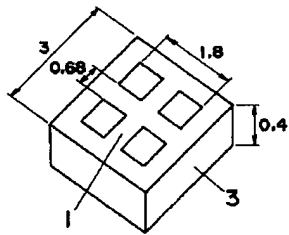


【図14】

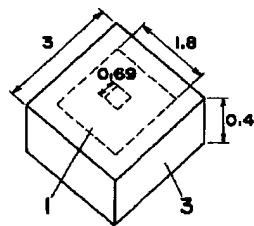
(a)



【図11】

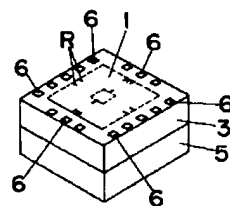


【図12】

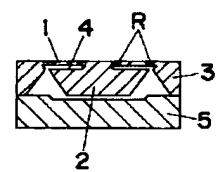


【図13】

(a)

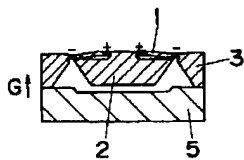


(b)

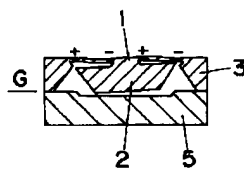


【図17】

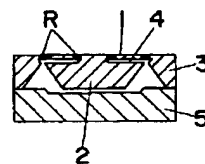
(a)



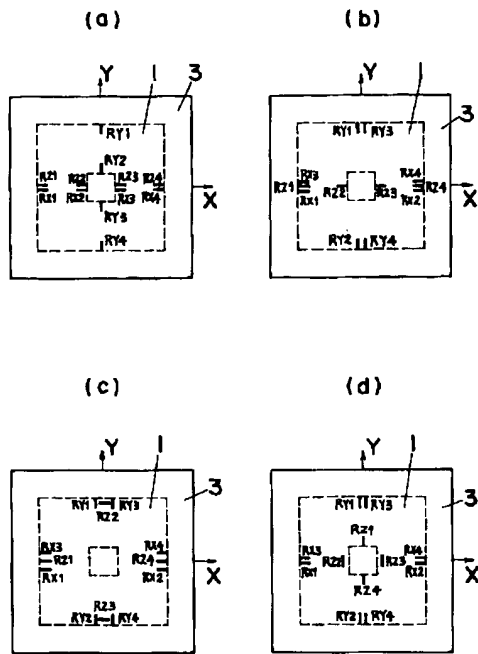
(b)



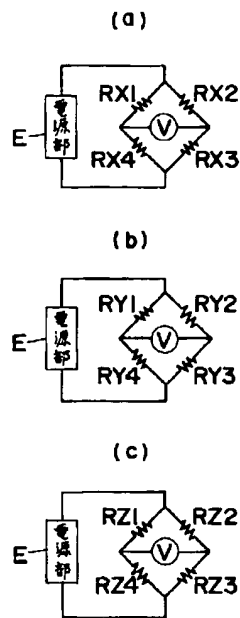
(b)



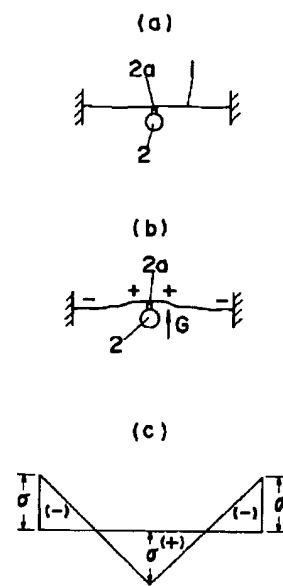
【図15】



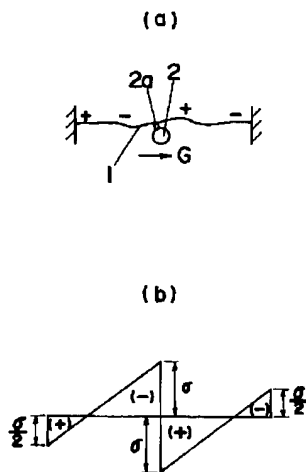
【図16】



【図18】



【図19】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年9月13日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】図15(c)では図15(b)に於ける中央部のビエゾ抵抗RZ2、RZ3の形成位置を、Y軸方向の中心線の両端のビエゾ抵抗RY1とRY3との間、RY2とRY4との間に変更し、その両端方向がY軸方向に並行となるように形成してある。図15(d)では加速度検出用のビエゾ抵抗RZ1～RZ4を中央の重り



部2と撓み部1の連結部位のY軸方向及びX軸方向の中心線上の両端位置に形成し、且つピエゾ抵抗RZ2、RZ3の両端方向をY軸方向に、ピエゾ抵抗RZ1、RZ4の両端方向をX軸方向に並行させて形成した点で図15(b)又は(c)と異なっている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。尚以下にのべる実施例はピエゾ抵抗の配置位置以外の構成が基本的に従来例の半導体加速度センサと同じであるため、ピエゾ抵抗の配置位置以外の構成についての説明は省略する。

(実施例1) 本実施例は、図1に示すように撓み部1のY軸方向の中心線上の両端の支持部3に対する連結部位に夫々Z軸方向の加速度検出用のピエゾ抵抗RZ1、RZ4を形成配置し、また撓み部1のX軸方向の中心線上の両端の支持部3に対する連結部位に夫々Z軸方向の加\*

\*速度検出用のピエゾ抵抗RZ2、RZ3を形成配置してあり、これらの内ピエゾ抵抗RZ1、RZ2はY軸方向に並行させ、またピエゾ抵抗RZ3、RZ4はX軸方向に並行させてある。また撓み部1と重り部2との連結部位がある撓み部1の中央部のY軸方向の両端側には夫々Y軸方向の加速度検出用ピエゾ抵抗RY1、RY3、RY2、RY4をその両端方向がX軸方向に並行するように形成配置してある。同様に撓み部1と重り部2との連結部位がある撓み部1の中央部のY軸方向の両端側には夫々X軸方向の加速度検出用ピエゾ抵抗RX1、RX3、RX2、RX4をその両端方向がY軸方向に並行するように形成配置してある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】

【表1】

	RX1	RX2	RX3	RX4	RY1	RY2	RY3	RY4	RZ1	RZ2	RZ3	RZ4
$G_x$	-	+	-	+	0	0	0	0	0	+	+	0
$G_y$	0	0	0	0	+	-	+	-	+	0	0	+
$G_z$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】(実施例3) 本実施例は図2(b)に示すようにZ軸方向の加速度検出用ピエゾ抵抗RZ1~RZ4をX軸方向に横一列に形成配置したもので、撓み部1の中央部位において形成配置されるピエゾ抵抗RZ2、RZ4はピエゾ抵抗RX3とRX1との間、RX4とRX2との間に夫々位置している点で実施例1と相違する。

【手続補正5】

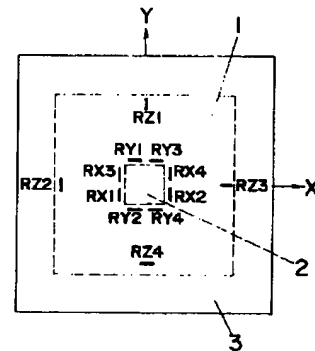
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



RX1 ~ RX4  
RY1 ~ RY4  
RZ1 ~ RZ4  
ピエゾ抵抗  
ピエゾ抵抗  
ピエゾ抵抗  
撓み部  
重り部  
支持部

【手続補正6】

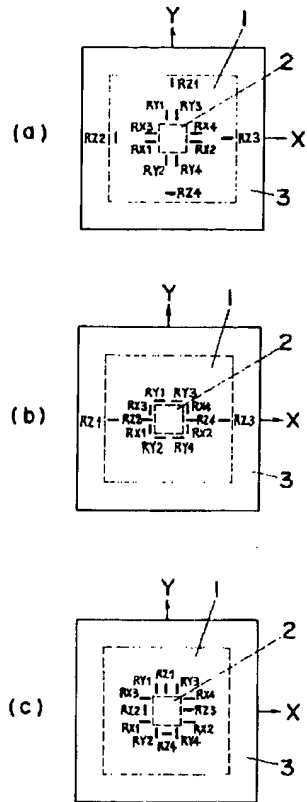
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



\* 【手続補正7】

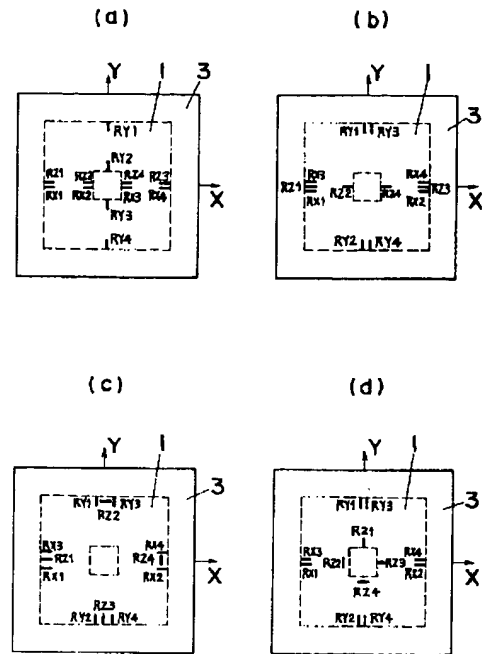
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図15

【補正方法】変更

【補正内容】

【図15】



\*

【手続補正書】

【提出日】平成6年8月25日

【手続補正1】

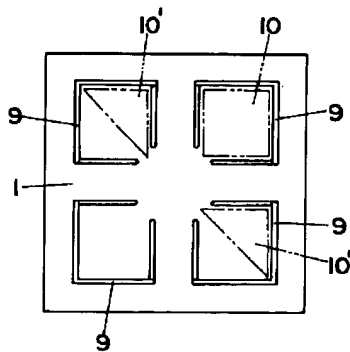
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



【手続補正2】

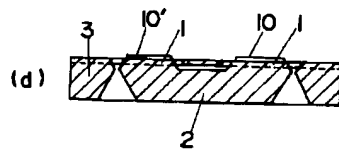
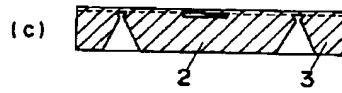
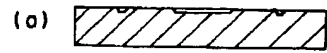
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】

